图书情报工作
第 64 卷 第 12 期 2020 年 6 月

多级需求分析视域下高校专利转移对象识别研究*
——以石墨烯为例

■ 伊惠芳[1,2] 吴红[3]

[1] 中国科学院文献情报中心 北京 100190 [2] 中国科学院大学经济与管理学院图书情报与档案管理系 北京 100190
[3] 山东理工大学科技信息研究所 淄博 255049

摘 要：[目的/意义]高校专利技术转移对象识别对提高专利转移转化率、有效促进科技与经济紧密结合、实现创新驱动发展具有积极意义。[方法/过程]研究用企业技术需求表征市场需求，首先基于改进的技术树方法构建领域多维信息技术树，然后在对技术需求分类的基础上，分析技术需求文档的文本特征和需求内容特征，确定需求提取规则和需求类型，最后构建不同场景下的需求－技术匹配模型。[结果/结论]以石墨烯领域专利数据对创建模型的有效性进行实证分析，结果表明基于技术需求去匹配能够满足条件的高校专利，以此来挖掘高校专利运营客户，是有的放矢推销高校专利、促进专利转化的有效手段。

关键词：需求分析 专利技术转移对象 多维技术树 高校专利
分类号：G250
DOI：10.13266/j.issn.0252－3116.2020.12.013

1 引言

科技创新绝不仅仅是实验室里的研究，而是必须将科技创新成果转化为推动经济社会发展的现实动力[1]。高校作为国家创新系统中的重要行为主体，汇聚了我国最为丰富的科技资源，每年有大量的科技成果产出，专利是其中的重要组成部分：截至 2018 年底，全国高校拥有有效发明专利 29.8 万件，年度发明专利授权量 7.5 万件，分别占中国有效发明专利总量的 17.9% 与 21.6%。我国高校虽沉淀了大量专利，但真正实现产业化不足 5%[2]，转移转化情况令人担忧，不仅浪费了大量科技资源，也阻碍了科技发展。专利运营的最终目的是追求市场利益最大化，加快专利转移转化是增强科技进步对经济发展的贡献度、发挥“创新引领发展”的关键所在。

2 国内外研究现状

专利转移转化通常需要专利输出方、专利接收方、辅助与支持方三方合作，其中高校、科研院所扮演专利输出方角色，企业多为专利接收方，本研究中的专利技术转移对象指的是市场竞争主体企业。关于专利转化对象的识别，目前已有许多研究成果，较有代表性的如下：汤森路透利用丰富的全球数据资源和 ThemeScape、专利引证图、TDA 等集成工具为高校和机构提供专利组合分析、技术全景分析、科研成果转化机会分析等知识产权服务，为找寻潜在专利合作伙伴或潜在许可对象提供支持。I. Park 等[3]利用网络分析方法识别专利权人的技术相似度，将相似度高的作为产学研技术合作的对象。X. Wang 等[4]通过专利标题及摘要中 SAO 元组分析，挖掘了具有相似研发目标的机构群体。I. Ji 等[5]通过专利引用分析来识别潜在的技术用户。许海云等[6]基于创新链理论的知识规律，采用多源数据、定性与定量方法分析已有机构合作的网络核心和机构在创新链中的竞争力，识别了潜在产学研合作对象。罗建等[7]认为技术转移对象识别的情报分析过程应分为技术分解、技术搜寻、合作可行性评估 3 个环节，先通过文献分析、人际网络方法分解技术以明晰技术分支，然后通过专利分析、网络信息分析找寻伙伴，

* 本文系国家社会科学基金项目“高校图书馆深度嵌入专利运营研究”（项目编号：16BTQ029）研究成果之一。
作者简介：伊惠芳（ORCID：0000－0003－0094－7993），博士研究生；吴红（ORCID：0000－0002－1708－7638），研究馆员，硕士，硕士生导师，通讯作者，E-mail：wuhong0256@163.com。
收稿日期：2019－11－15 修回日期：2020－02－08 本文起止页码：118－126 本文责任编辑：王传清

最后依靠人际网络、合作对象画像评估合作可行性。然而,由于专利技术转移环节以及影响因素的复杂性,现实中专利技术转移对象的识别和找寻途径还是较为传统:如调查问卷、促销活动、邮件广告、电话访谈等;或是斯坦福 OTL[8]模式,通过参加会议和产业界的各种活动,宣讲或发表介绍文章等方式寻找企业内部的代言人获得推荐;或是现今倡导的订单式研发[9],依据企业需求进行特定的产品技术研发,最后再将技术反向输送,以此提高专利技术转移的针对性。订单式研发虽然有效解决了专利转移难题,但有限的订单不足以完整反映市场需求和技术发展趋势,该模式还有待进一步完善。

通常企业为获取竞争优势或在技术研发过程中遇到瓶颈时,会产生依托外界社会力量解决问题的特定需求,这些具有技术需求意愿的主体往往更能够成为专利技术转移对象。洪堡大学认为专利转化和利用需要工业界参与,高校必须与工业界结成紧密的、相互信任的合作伙伴关系,才能建立长久有效的合作[10]。赵紫怡等[11]提出国内专利运营要注重挖掘高校、研究机构、企业、个人等潜在的技术供给方,寻求企业等潜在的技术需求者。濮雪莲[12]和李昶等[13]认同需求在高校专利转化过程中的导向和驱动作用。唐恒等[14]基于我国高校专利转化的现状研究,提出了面向市场需求、以客户价值为导向的专利运营模式。翟东升等[15]通过技术树构建手段,凭借技术需求文档挖掘出企业的潜在研发伙伴。可见,融合企业需求,以企业所需为导向的技术对接正得到认可和重视,这显然增强了专利技术转移的针对性和精准性。

上述研究成果对专利转移对象识别有积极参考作用,但研究尚需深入,表现在现有专利转移对象识别方法多数侧重在供需双方的技术相似、资源互补,立足企业需求的研究多在倡导,缺乏实践及对企业复杂需求的解构,分析过于宽泛和模糊。需求是最好的抓手,基于需求识别专利转移对象更能增强专利技术转移的针对性和精准性。基于此,本研究在改进领域技术树构建方法的基础上,从企业技术需求出发,分析并总结其多级需求的特点,提出能够满足各类场景下识别需求的需求-技术匹配方法,以期准确识别专利技术转移对象,促进科研成果与市场对接,真正发挥科技创新推动经济发展的作用。

3 专利技术转移对象识别方法

本研究提出的识别方法,其核心是在以专利为数据源构建领域技术树和对需求文档语义抽取的基础上,构建需求(企业)-技术(高校专利)匹配模型,进而确定高校专利转移目标。

3.1 领域技术树构建

技术树是一种表示技术特征及其关系的树形结构图,一般包含某特定技术领域的产品、技术及技术功能等要素,是有效识别技术领域关键技术、剖析已有技术架构的重要分析手段[16]。通过对技术、产品、功能等技术相关要素特征进行提取,遵循一定的逻辑结构进行领域技术树的构建[17-19],可以极大缓解人工构建的弊端。目前中文多维度技术树构建较少,且多以 SAO 结构、SAO-C 语义结构作为功能或其他类型聚类基础,虽能增强语义信息,但会导致文档聚类词间共现较低而遗漏大量的相关信息。因此,本研究采用粗粒度、细粒度两种规则抽取融合的方法,构建领域多维度技术树。

专利文献有着规范的文本组织结构,如发明名称主要是描述专利技术的核心功能事件,摘要主要是表述该专利核心技术及优点所在,包括技术方案、功能效果(功效)、解决的问题、适用技术领域或技术应用等内容。但我国专利摘要对技术内容的深层次划分表现力度较弱,各部分位置没有明显的区段划分,或是“功能+技术方案+功效+技术领域”结构,或是“功能+技术方案+技术领域”结构,或是其他。这对不同部分的针对性提取和研究造成了困难,因此首要工作是定位多维技术信息,然后再经技术信息提取、主题建模、多维信息链接等步骤层层深入,具体详见表1。

对专利技术多维信息的抽取主要是对发明名称和摘要中技术功能、功效、技术领域的分析和提取,不涉及专利说明书中具体的技术方案抽取,原因有二:①每项专利都具有创造性,技术重复点较低;②专利技术方案描述复杂,解释语言晦涩,其提取对后续分析意义不大,可在后续构建技术树时直接链接。最终构建的多维技术树结构见图1。

3.2 技术需求分析

需求是技术创新活动的起点,也是技术创新得以实现的最终场所[21]。它承载了需求主体对功能或业务实现的目的,立足于需求文档分析能够更加贴近市场主体所需。本部分以需求文档为数据源,分析其文本特征,以提高语义抽取时的语言规范。具体详见表2。

表 1 领域多维技术树构建步骤详情

步骤	内容	提取方法	示例
A:技术多维信息定位	1. 功能 + 技术方案 + 功效 + 技术领域 2. 功能 + 技术方案 + 技术领域 3. 功能 + 技术方案 + 功效 4. 功能 + 技术方案 …….	中文专利摘要 A 中的模块表述主要以前 3 种情况为主,辅助于关键词定位,首先提取技术领域 D("可做/作""适用于"等),其次提取功能句 F,再提取功效句 E,最后定位技术方案句 P	本发明涉及一种单片层石墨烯….. < 功能 F > 该方法采用….. < 技术方案 P > 本发明的优点在于…… < 功效 E > 所制单层石墨烯可用于…… < 技术领域 D >
B:技术多维信息抽取	(1)功能结构提取: 在 F 功能句进行粗粒度、细粒度功能结构抽取	粗粒度:SEGMENTATION 分词 细粒度:SEGMENTATION 分词、TAG 标注、EXTRACTION 抽取 $a*+n(nz)+$组合,$v+n(nz)^+$	粗:激光 辐照 碳化硅 制备 石墨烯 细:采用激光 辐照碳化硅 制备石墨烯
	(2)功效提取: 在 E 功效句以名词为中心词 + 动词为中心词规则提取	①$n(nz)+a$ 或 $n(nz)+ad$ 或 $n(nz)+v(vn)+a$ ②$v(vn)^+ + n(nz)+a$ 或 $v(vn)^+ + a$	'成本/n' + '低廉/a' 或 '工艺/n' + '合理/ad' '反应/vn' + '条件/n' + '温和/a'或' 操作/vn' + '容易/a'
	(3)应用领域提取: 技术领域常为特有名词,如"纳米复合物"等,一般名词前可能有形容词或动词修饰	$v(vn)^* + a^* + (w)^+ + n(nz)^+$	用于/v 超级/a 电容器/n 电极/n 材料/n' (注:"用于"在后续被过滤)
C:主题建模	采用 LDA 主题模型[20]实现功能、功效、技术领域 3 部分技术信息的语义聚类。	细粒度功能聚类是在粗粒度功能聚类的基础上以相同功能所在文本为原料进行二次聚类,功效聚类则在功能聚类上,进行相同功能所在文本的功效聚类,其余独立建模	—
D:领域多维技术树构建	多维信息链接	以文档主题分布概率和各部分技术信息的共现关系为连接准则,将各部分技术内容对应主题划归到同一条专利。其中,技术方案作为每项专利技术的创新所在,直接与所在专利链接	—

注:上标 * 代表匹配前面的子表达式零次或多次,上标 + 代表匹配前面的子表达式至少一次

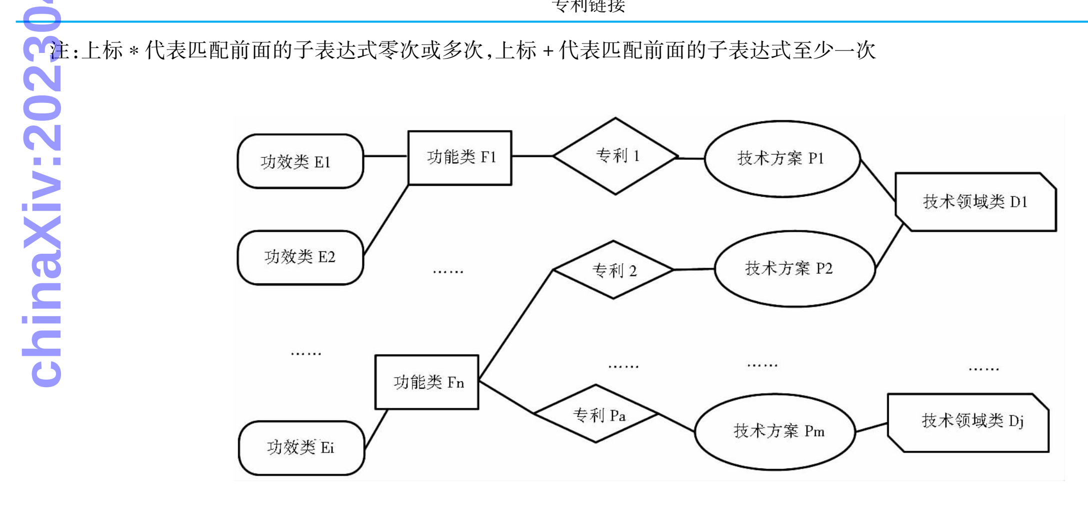


图 1 领域多维技术树结构

表 2 技术需求文档

技术需求字段	描述内容	具体内容
需求名称(DN, Demand Name)	需要迫切解决的问题	高性能石墨烯膜的制备与应用技术
技术领域/行业分类(TF, Technical Field)	需求技术所属领域	D 新材料技术|其他
预期达到目标(EA, Expected Aims)	要求技术解决的具体目标,一般限定技术条件,给出需要达到的各种条件	本项目将开展制备高性能石墨烯膜的研究工作,研究制备石墨烯膜的新方法,揭示物质分子在石墨烯膜中的限域传质机理,并开发其在水处理、有机溶剂脱水以及气体分离等领域的应用技术
需求背景简介(BD, Background of Demand)	需求方描述的行业环境、企业状况、技术难题等内容	具有单层碳原子厚度的石墨烯,被誉为是目前世界上最薄的二维材料,近几年来也成为膜分离领域的研究热点
联系详情(CD, Contact Details)	需求方联系人、电话、邮箱等联方式	徐雷,025 - 83455136,xul@ jitri. org,15895833958
其他信息(OI, Other Information)	需求预算、合作方式等	面议 万元

伊惠芳，吴红. 多级需求分析视域下高校专利转移对象识别研究——以石墨烯为例[J]. 图书情报工作,2020,64(12):118－126.

受需求主体认知的影响,需求文档对需求内容的描述有些清楚、专业,有详细的方案和要求细节,也有些描述模糊甚至是隐性。因此需要对于不同类型的需求内容进行明确划分,在厘清需求主体技术真实意图和细节的前提下进行下一步的技术匹配。综合来看,企业对技术需求情况大概分为 3 类(见表 3)。

广泛性需求 I:这类需求表述简洁,针对性较弱,只表述出需求的大概方向,没有涉及具体的待解决问题、技术及其他限制要求(包括技术方案、环境、目标)。

单一性需求 II:这类需求清楚表述出待解决的技术问题,多是企业在技术研发时遇到的瓶颈问题,技术问题不复杂,一般会给出预期的单一技术目标,针对性一般。

综合性需求 III:此类需求表述复杂,但针对性较强,一般涉及多项待解决的技术问题,给出多个技术目标要求。

表 3　技术需求类型

类型	特点	举例
广泛性需求 I	表述简洁,针对性较弱	DN = 寻求石墨烯应用。EA = 现亟需开发新的石墨烯应用产品。BD = 公司是国内最早的从事石墨烯制备、性能检测及应用产品开发的公司之一
单一性需求 II	一个特定需求,针对性一般	DN = 石墨烯/二氧化钛纳米复合抗菌薄膜的工业化生产项目。EA = 目前公司无法自行解决,将石墨烯材料均匀的分散在薄膜的表层,使薄膜表层能达到均匀的抗菌指标
综合性需求 III	需求表述复杂,针对性较强	DN = 如何对石墨烯改性使之与塑料均匀结合。EA = 预期达到的技术指标:1、导热塑料层间导热系数达到国际领先的 20W/(m * K)及以上。2、注塑收缩率:＜0.4%,比重:1.5g/cm^3,断裂伸长率:＜0.5%。3、拉伸强度:＞85MPa,弯曲强度:＞110MPa。4、散热均匀,避免灼热点,防止因高温造成局部变形

对技术需求文档进行语义信息抽取,可以得到更精简、有效的技术需求信息。需求 DN 字段是需求方迫切需要解决的技术问题,即未来技术方案能够实现的功能,对其技术需求信息的提取即是对功能字段的提取。在技术需求文档中,DN 需求功能的描述多为名词短语、名词 + 动词、动词 + 名词的组合,且动词或名词前可能有副词或形容词进行修饰,如石墨烯应用、石墨烯改性,连续制备单层石墨烯。预期目标 EA 字段一般包括技术方案、目标、功效和技术应用领域,内容较为复杂,需在人工判断的基础上进行规则提取,如技术方案常用动词 + 名词表述,技术领域常由一些名词或专有名词复合构成,可以采用关键词如“应用”“适用”“领域”结合名词性短语提取,功效则以(动词 +)名词规则提取,复杂目标直接人工判断提取。

3.3　需求－技术多维匹配

广泛性需求 I 匹配:可采用模糊匹配手段,通过技术文档中的需求找寻方向大体一致的专利进行需求匹配,特点是技术方案广泛、针对性较弱、需求容易满足、找寻成本少、匹配客户结果数量多,挖掘的客户群易成为专利转移对象。

单一性需求 II 匹配:局限于客户特定的问题环境中,通过找寻特定需求下的技术方案进行解决,特点是针对性一般,需经过技术评估后才可以满足,匹配结果数量有限。

综合性需求 III 匹配:可通过多目标匹配找寻能够最大满足客户所需的技术方案,其匹配结果数量相对较少。

上述 3 种需求类型的具体匹配规则如表 4 所示:

表 4　多维需求匹配

类型	解决手段	匹配方案	技术需求举例	匹配手段举例
广泛性需求 I	模糊匹配:以技术需求中的关键问题延展匹配 + 技术主题	多类	石墨烯应用技术	①需求技术拓展:应用包括电池、复合材料、半导体等方面 ②匹配项:功能、技术领域
单一性需求 II	特定匹配:技术主题 + 关键项匹配	一类(泛)	现企业寻求单层石墨烯的连续制备技术,实现规模化生产	①功能:石墨烯制备 功效:规模化生产 ②匹配项:功能、功效
综合性需求 III	多目标匹配:模糊匹配 + 人工检索	一类(细)	石墨烯改性使之与塑料均匀结合,预期指标:1、导热塑料层间导热系数达到国际领先的 20W/(m * K)及以上。2、注塑收缩率:＜0.4%,比重:1.5g/cm^3,断裂伸长率:＜0.5%。3、拉伸强度:＞85MPa,弯曲强度:＞110MPa。4、散热均匀,避免灼热点,防止因高温造成局部变形	①功能:石墨烯改性 技术方案:热系数、收缩率等; 功效:散热均匀 ②匹配项:功能、技术方案、功效

4 实证研究

4.1 数据来源

实证以石墨烯领域为例。石墨烯具有极高比表面积、超薄特性以及超强强度和导电性,在市场研发与应用中拥有良好的前景。目前我国已经是全球石墨烯研发和产业化最为活跃的国家之一,专利申请已超过全球申请总量半数以上,远超美国和其他亚欧国家[22]。但我国石墨烯相关技术大部分集中在高校,企业专利相对较少,市场活化性不高[23]。所以本研究以我国高校石墨烯领域授权专利作为研究数据集,数据源自于智慧芽(Patsnap)数据库。

在文献调研和专家知识基础上,以"石墨烯"为关键词,授权时间截止于 2017 年,专利申请人为高校或科研院所类型,在标题字段进行精确检索。检索式为 TTL:(石墨烯 *) AND ISD:[* TO2017131] AND ANS_TYPE:(* ACADEMY),检索时间 2018 年 7 月 22 日。共获得原始专利 3 659 项,过滤专利申请人为科研院所专利及其他噪音数据,剩余 3 048 项。技术需求文档一类存在于企业内部相关人员,需通过访谈、调查、索取等方法获取,可获取性较差;另一类面向社会公开发布,如技 E 网、贤集网、难题帮等网站,传播广泛,可获取性高。本研究以第二类为研究对象,共获得 58 条技术需求文档,对其编号和需求类型分类处理,其中,广泛性需求 I 类 15 条,单一性需求 II 类 25 条,综合性需求 III 类 18 条。部分需求数据如表 5 所示:

表 5 技术需求信息(部分)

编号	需求类型	需求	其他
C1	综合性需求 III	DN = 电化学方法批量制备高质量石墨烯	EA = 采用三相低温熔盐为电解液,在恒压或横流条件下剥离的石墨烯的产率可高达 76%,石墨烯层数在 1 - 5 层之间,产生相对较少的缺陷,技术水平处于国际先进水平
C2	单一性需求 II	DN = 基于石墨烯基非铂、钯燃料电池催化剂的开发研究	EA = 研究具有低成本、高催化活性、耐久性、抗毒化的过渡金属硅化物嵌入氮掺杂石墨烯的非贵金属催化材料的制备
C9	广泛性需求 I	DN = 石墨烯应用技术	无

4.2 信息抽取及技术树构建

首先对分类和预处理好的技术需求文档进行语义抽取,在技术需求 DA 字段中提取功能信息,在预期目标 EA 字段结合人工判断和提取规则进行信息提取。部分提取结果如表 6 所示:

表 6 技术需求语义提取(部分)

编号	需求	语义提取
C1	DN = 电化学方法批量制备高质量石墨烯; EA = 采用三相低温熔盐为电解液,在恒压或横流条件下剥离石墨烯的产率高达 76%,石墨烯层数控制在 1 - 5 层之间,产生相对较少的缺陷,技术水平处于国际先进水平	功能:电化学方法 批量制备高质量石墨烯 技术方案:采用三相低温熔盐 剥离石墨烯 高达 76% 石墨烯层数控制 功效:较少缺陷
C9	DN = 石墨烯应用技术	功能:石墨烯应用技术 技术领域:不限
C21	DN = 寻求合适的石墨烯分散剂; EA = 我们急需寻找到一种适用于我们公司石墨烯专用制备的活性分散剂。可以使得石墨烯原材料在湿法剪切剥层中,所剥离出的石墨烯薄片能具有较好的稳定性,且不容易重新抱团缠绕	功能:石墨烯分散剂 技术方案:湿法剪切剥层 功效:稳定性 不抱团缠绕

其次,对高校石墨烯领域专利进行多维信息的定位与抽取,主要借助百度语义工具[24]和 Python 自然语言处理技术进行功能、功效、技术领域、技术方案的语义提取,处理结果见表 7。

最后,采用经典的 LDA[20] 模型进行主题模型构建,实验参数设置:alpha(document-topic associations) = 50/k,beta(topic-term associations) = 0.01,迭代次数为 5 000 次,部分识别结果见表 8。

在聚类的基础上,按照技术树构建的原则,以专利为索引,实现各项语义特征之间的连接,最终得到高校石墨烯领域专利技术树,部分内容见图 2。

4.3 技术匹配及客户识别

根据研究提出的需求技术匹配方法,对技术需求内容进行多个层面上的专利技术匹配,将匹配成功的企业或个人作为高校专利转移对象。为客观评价需求 - 技术匹配结果的准确性,对识别结果验证。由于技术需求方个人或平台的半公开性,本研究统一选择结合领域专家智慧对匹配结果进行评价,要求按照"准确性、客观性"的原则和包括"需求的满足程度、技术的有用性"两个维度的评价标准对匹配结果进行判断。首先对研究识别出的专利转移对象是否为高校专利能够解决的客户群体进行判断,然后对需求 - 技术匹配程度进行评分,评分范围为 0 - 10。部分识别结果见表 9。

表 7　高校专利多维信息抽取

公开(公告)号	功能	词性标注	粗粒度功能结构	细粒度功能结构	功效	功效提取	技术领域	技术领域提取
CN100551822C	一种二维单层石墨烯的制备方法	‘一　种/m’，‘二　维/n’，‘单层/n’…	二维_单层_石墨烯_制备_方法	二维单层石墨烯_制备方法	‘设备/n’，‘投资/vn’，‘少/a’，‘原料/n’，‘成本/n’…	设备投资少_原料成本低廉_操作容易…	_	_
CN101367516B	一种高电化学容量氧化石墨烯及其低温制…. .	‘高/a’，‘电/n’，‘化学/n’，‘容量/n’，‘氧化石墨烯/nz’，‘及其/c’,…	高_电_化学_容量_氧化石墨烯_低温_制备….	高电化学容量_氧化石墨烯_低温_制备方法	_	_	‘该/r’，‘材料/n’，‘用于/v’，‘超级/a’，‘电容器/n’…	超级电容器电极材料_材料
CN101462719B	一种石墨烯的制备方法	‘石墨烯/nz’，‘的/u’，‘制备/vn’，‘方法/n’	石墨烯_制备_方法	石墨烯_制备方法	‘本/r’，‘发明/n’，‘方法/n’，‘具有/v’，‘设备/n’，‘简单/a’…	性能较好_成本低廉_产率较高_性能较好_设备简单	‘可/v’，‘在/p’，‘石墨烯/nz’，‘及/c’，‘相　关/vn’，‘产品/n’…	锂离子电池_工业化_石墨烯

表 8　高校石墨烯技术主题－技术语分布(部分)

技术内容	主题内容
功能主题	Topic-F1(石墨烯复合材料):制备 0.159 石墨烯 0.125 复合材料 0.103 纳米复合材料 0.012 复合 0.012 电化学 0.011 组装 0.01 衬底 0.01 化学 0.01 纤维 0.007
	Topic-ZF1 ∈ Topic-F1 (石墨烯聚合物/复合材料掺杂、还原等制备方法以及修饰作用):制备方法 0.568 石墨烯 0.069 修饰 0.067 复合材料 0.006 复合吸波材料 0.006 纳米复合材料 0.004 掺杂 0.004 聚合物 0.004 还原 0.003 退火 0.002
	Topic-F8(储能应用,如电池、电极、电容器):材料 0.18 复合 0.041 电极 0.035 负极 0.024 超级 0.022 电池 0.021 石墨烯纳米带 0.019 薄膜 0.018 锂离子 0.018 电容器 0.018
	Topic1-ZF1 ∈ Topic-F8(超级电容器电极材料):超级电容器 0.841 复合负极材料 0.01 超级电容器 0.006 电极材料 0.005 复合正极材料 0.004 应用 0.003 复合薄膜 0.002 锂离子电池 0.002 石墨烯复合材料 0.002 聚苯胺超级电容器电极材料 0.002
功效主题	Topic-E0 ∈ Topic-F1(环境友好、性能好):环境友好 0.204 性能好 0.044 孔隙率低 0.034 有效 0.02 产率高 0.0 2 电压低 0.01 载流子迁移率高 0.01 特性能好 0.01 适于大规模生产 0.01 污染小 0.01
	Topic-E1 ∈ Topic-F8(性能优异):性能优异 0.031 密度大 0.031 连续化大规模生产 0.016 具有非常好性能 0.016 含量低 0.016 提高石墨烯 0.016 微球均匀 0.016 重复性高 0.016 反应时间短 0.016 良好 0.016
技术领域	Topic-D5(电池、电容器等储能领域):电池 0.16 器件 0.089 超级电容器 0.054 锂离子 0.048 太阳能 0.048 新能源 0.021 薄膜 0.01 柔性 0.009 太阳能电池领域 0.009 传感器 0.007

图 2　高校石墨烯专利技术树(部分)

表 9 石墨烯需求 – 技术匹配及客户识别(部分)

客户及需求详情	需求类型及匹配手段	匹配结果	专利转移对象	评分
C1(俞栋):电化学方法批量制备高质量石墨烯: 采用三相低温熔盐为电解液,在恒压或横流条件下剥离石墨烯的产率可高达 76%,石墨烯层数在 1 – 5 层	需求类型Ⅲ; 匹配:多目标匹配 1 功能:电化学 制备 石墨烯 2 技术方案:三相 低温 熔盐 电解液 恒压 横流 剥离 3 功效:产率 层数	CN101367516B 高电化学容量氧化石墨烯及其低温制备方法和应用(Topic-F2 石墨烯制备;匹配字段:电化学 氧化石墨烯 低温) CN106676562B 一种通过电化学法还原制备石墨烯的方法(Topic-F2 石墨烯制备;匹配字段:电化学 石墨烯 剥离 产率)	是	3
C3(梁宁辉:广汉牧甫锂动力材料有限公司):石墨烯磷酸铁锂液相法制备方法 C39(李正树):求购专利石墨烯磷酸铁锂技术	需求类型 II; 匹配:特定匹配 功能:石墨烯 磷酸铁锂	–	否	0
C6(徐雷):石墨烯金属复合材料	需求类型 II; 匹配:特定匹配 功能:石墨烯 金属(关键词) 复合材料	CN103861600B 一种过渡金属离子、稀土离子镧、钇掺杂改性 TiO2 石墨烯复合材料的制备方法(Topic-F1 复合材料)	是	7
C10(唐山建华实业集团):石墨烯应用技术 C26(贤集网编号:XP383C955D4633):寻求石墨烯及下游产品新技术…	需求类型Ⅰ; 匹配:模糊匹配 功能拓展:应用包括电池、复合材料、半导体、废水处理等方面	CN104525126B 生物多胺改性石墨烯类吸附材料及其制备方法和应用(Topic-F7 石墨烯吸附) CN103949218B 一种改性石墨烯吸附剂及其制备方法与应用(Topic-F7 石墨烯吸附) ……	是	9
C15(唐山百川集团):石墨烯电池制造技术 C22(贤集网 XP387C991D7703):寻求石墨烯电池技术	需求类型 II; 匹配:特定匹配 功能:石墨烯 电池(关键词) 蓄热(关键词)	CN102148099B 石墨烯染料敏化太阳能电池及其生产方法(Topic-zF3 ∈ Topic-F8 电池) ……	是	7
C14(唐山建华实业集团):石墨烯改性 在研究石墨烯的改性技术,包括研究和改变石墨烯亲水性和亲油性	需求类型Ⅲ; 匹配:多目标匹配 1 功能:石墨烯改性 2 功效:改变亲水性、亲油性	CN103623709B 氧化石墨烯改性超亲水超疏油油水分离膜及制备方法和应用(Topic-F4 石墨烯膜,Topic-E1 性能好;匹配字段:改性、亲水性、油水分离)…..	是	3
C55(江苏惠丰润滑材料股份有限公司):改性石墨烯润滑油脂添加剂 能很好的分散在润滑油脂中,提高润滑油脂的耐高温性能,极压抗磨性能等。	需求类型Ⅲ; 匹配:多目标匹配 1 功能:改性石墨烯 润滑 油脂 添加剂 2 功效:耐高温、抗磨	CN104017627B 一种改性氧化石墨烯抗磨剂的制备方法(Topic-F3 氧化石墨烯产品技术,Topic-E1 性能好;匹配字段:改性 润滑 抗磨)……	是	4

研究共识别出专利与技术需求达到匹配的需求方 23 位,包括江苏惠丰润滑材料股份有限公司、唐山百川集团以及集贤网、科惠网上的个人及公司,其中需求类型 I 的需求方 10 位、需求类型 II 的需求方 9 位、需求类型Ⅲ的需求方 4 位。专家对专利转移对象的识别结果进行判断,认为共成功识别 16 位,包括需求类型 I 的需求方 7 位、需求类型 II 的需求方 7 位、需求类型Ⅲ的需求方 2 位,正确率近 70%,说明了方法的可行性。

从匹配结果中可以看到:第Ⅰ类的技术需求最容易匹配成功,第Ⅲ类需求的匹配程度最难,专家对技术匹配的评价结果也反映了这一点:第一类Ⅰ需求匹配结果评价最高,第 II、III 类需求匹配难度依次加大,匹配成功概率减少,专家评价评分值低。

第Ⅰ类需求主体的需求内容较为简单,只给了大致方向,没有涉及具体的解决问题、技术及其他要求,对匹配的专利技术限制不大,可由关键词结合该领域的技术树主题进行多个方面的拓展。如 C10、C26 是对石墨烯应用技术的需求,可在对石墨烯领域技术脉络掌握的基础上,进行概念内容延展。如图 2 所示,石墨烯领域可基本分为两大类主题:一类是关于制备石墨烯的方法和技术,如 Topic-F2(石墨烯制备及应用)及其下属 Topic-ZF1(石墨烯可控制备)、Topic-ZF2(石墨烯氧化还原)等子技术主题,涉及石墨烯产业链的上游原料和设备方法;另一类是石墨烯产业链下游的各类应用,包括 Topic-F1(石墨烯复合材料)、Topic-F8(石墨烯储能应用,如超级电容、电池、触控屏、油墨涂料等)。需求技术匹配中,先根据 C10、C26 等主体的需求对其应用范围进行拓展,将下游应用技术具体到电池、复合材料等方面,然后进行主题匹配,将其对应到所属主题的专利文本上,整个过程相对简单、便捷,匹配的效果较好,其评价值远高于其他两种需求类型的匹配结果。

第 II 类需求内容类型相对复杂,故在主题匹配上结合关键词进行特定定位,如 C3、C39 是对石墨烯磷酸铁锂相关制备技术的需要,归属于第一类石墨烯制备方法技术内容,因此可在该类主题下研究其所属子类主题,结合关键词在主题内容上进行深层次匹配。再如 C6 主体对石墨烯金属复合材料方面的技术需求不复杂,但有"复合材料"和"金属"两个技术细节。相

比起第一类需求，技术定位较为清晰，可将技术范围限定在石墨烯复合材料上，在进行匹配时先初步找寻石墨烯复合材料的专利技术，即拥有 Topic-F1 石墨烯复合材料主题最大文本－主题概率下的专利文献，然后近一步结合关键词“金属”定位其子主题进行二级查找，可以直接在专利标题或摘要中寻找石墨烯复合材料中与金属复合的相关技术专利。总体来说，第 II 类需求类型的匹配过程或需要逐级递进，需求匹配成功的概率也比第一类需求匹配结果低，并出现未匹配成功的情况，这可能与高校专利成果与企业需求脱钩的长期矛盾有关。

第 III 类的需求内容更为复杂，如需求方 C1 的技术需求涉及功能、技术、功效 3 个维度。为更好实现匹配的目的，需要进行多个目标和层次的匹配，在功能上需要找寻石墨烯制备技术（电化学），在功效主题上技术产品要产率较高、层数可控，在制备技术方案上则要满足低温、恒压、剥离等多种环境要求，故在进行专利技术匹配时应利用模糊匹配加人工检索对专利进行相对精确的查找，最大限度地满足各类需求条件的叠加，将符合相关技术要求的技术专利作为备选进行匹配。但限于技术的复杂性和高校此类技术方案的缺失，该类需求匹配的效果不佳，虽然能找到部分相类似的技术，如 CN106676562B 是一种通过电化学还原石墨烯的方法，虽满足对制备主要方法、产率和可控效果的技术要求，但在具体技术实施细节上存在差异，整体上技术匹配效果不理想，专利评分较低。这和整体第Ⅲ类需求的评分具有趋同性，其匹配成功几率低，在三类需求类型中匹配效果最不理想。

以上分析结果仅是基于模型得到的数据结果，现实中高校与企业主体是否能真正展开转化合作，还需考虑双方及外部环境等多方面因素，如企业实力、战略规划等。但通过实证数据分析可以发现：①利用需求分析来匹配技术专利的客户更接近于市场所需，多层级的需求分析也能更细致地体现用户的需求特点，有利于提高专利技术转移的精度和准确度，推动今后专利转移转化工作有效开展。②企业需求在高校专利上没有实现很好的匹配，在一定程度上说明了目前高校专利缺乏市场导向，市场需求与技术研发“两张皮”现象依然存在。

5 结语

需求是解决技术问题最好的抓手，基于技术需求去匹配能够满足条件的高校专利，以此来挖掘高校专利运营客户，是有的放矢推销高校专利、促进科技创新融入经济发展的有效手段。本研究从需求的角度出发，提出了基于多级需求分析的专利匹配识别方法：首先改进技术树方法定位、提取、主题建模、链接，构建领域多维度技术树；然后解析并抽取技术需求文档，厘清需求主体真实意图，对企业技术需求进行分类；最后构建了多场景下的需求－技术匹配模型，3 个步骤相互衔接，环环相扣，并以 Patsnap 石墨烯领域专利数据为数据源，对创建模型的有效性进行了实证。结果表明，用企业技术需求表征市场需求，从问题（技术需求）出发寻找解决问题的答案（与技术需求匹配的专利），为专利运营工作中的专利转移提供了一种有效的思路方法。

本研究不足之处在于因企业需求发布偏少，实证样本单薄，领域技术树构建的过程较为复杂，专利转化影响因素多变，如何兼顾上述问题、提高识别结果的准确性，是作者今后的研究目标。

参考文献：

［1］中共中央文献研究室．习近平关于科技创新论述摘编［M］．北京：中央文献出版社，2016．

［2］国家知识产权局．高校专利转化现状调查研究［EB/OL］．［2019－11－04］．http://www.sipo.gov.cn/gwyzscqzlssgzbjlxkybgs/zlyj_zlbgs/1131773.htm．

［3］PARK I，JEONG Y，YOON B，et al．Exploring potential R&D collaboration partners through patent analysis based on bibliographic coupling and latent semantic analysis［J］．Technology analysis & strategic management，2015，27（7）：759－781．

［4］WANG X，WANG Z，HUANG Y，et al．Identifying R&D partners through subject-action-object semantic analysis in a problem & solution pattern［J］．Technology analysis and strategic management，2017：1－14．

［5］JI I，LIM H，PARK T Y．Exploring potential users of patents for technology transfer：utilizing patent citation data［J］．Procedia computer science，2016，91：211－220．

［6］许海云，王超，董坤，等．基于创新链中知识溢出效应的产学研 R&D 合作对象识别方法研究［J］．情报学报，2017，36（7）：682－694．

［7］罗建，史敏，文意纯，等．基于情报分析的技术转移对象识别方法研究——以重金属污水治理领域为例［J］．情报工程，2017，3（6）：14－21．

［8］顾征，李文．创业型大学知识产权管理经典模式——斯坦福 OTL 四十年经验启示［J］．高等工程教育研究，2011（6）：54－67．

［9］国务院办公厅．国务院办公厅关于推广第二批支持创新相关改革举措的通知．［EB/OL］．［2019－11－04］．http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-01/08/content_5355837.htm．

[10] 陈海秋. 德国洪堡大学专利战略的特点和启示[J]. 研究与发展管理, 2005, 17(4): 94-97.
[11] 赵紫怡, 张悦馨, 王珊珊. 专利商业运营模式研究[J]. 技术与创新管理, 2017,38(6):626-634.
[12] 濮雪莲. 高校专利商业化中的企业需求驱动策略研究[J]. 技术经济与管理研究, 2015(1): 41-44.
[13] 李昶, 唐恒, 金玉成, 等. 高校专利转化模式选择影响机制及演化模型[J]. 中国科技论坛, 2016(4): 76-82.
[14] 唐恒, 朱伟伟. 基于客户价值导向的高校专利运营研究[J]. 技术经济与管理研究, 2012(12): 31-34.
[15] 翟东升, 郭程, 张杰,等. 基于专利的企业潜在研发伙伴推荐方法研究[J]. 数据分析与知识发现, 2017, 1(3):14-24.
[16] 翟东升, 夏军, 张杰, 等. 基于专利特征抽取的技术树构建方法研究[J]. 情报学报, 2015, 34(7):717-724.
[17] CASCINI G, ZINI M. Measuring patent similarity by comparing inventions functional trees[J]. IFIP international federation for information processing. 2008,277:31-42.
[18] HUNT R, LEE S, KANG S, et al. Applying technology road-maps in project selection and planning[J]. International journal of quality & reliability management, 2008, 25(1):39-51.
[19] CHOI S, PARK H, KANG D, et al. An SAO-based text mining approach to building a technology tree for technology planning[J]. Expert systems with applications, 2012, 39(13): 11443-11455.
[20] BLEI D M, NG A Y, JORDAN MI. Latent dirichlet allocation[J]. Journal of machine learning research, 2003(3):993-1022.
[21] 李平, 田朔. 市场需求对技术创新的门限特征分析[J]. 经济问题探索, 2014(10):18-25.
[22] 赵振霞, 陈红. 我国石墨烯技术发展现状及趋势分析——基于专利数据[J]. 纺织导报,2016(9):40-43.
[23] 杨曦, 余翔, 刘鑫. 基于专利情报的石墨烯产业技术竞争态势研究[J]. 情报杂志, 2017,36(12):75-81.
[24] 百度 AI 开放平台. SDK 文档 - Python 语言[EB/OL]. [2019-10-14]. http://ai.baidu.com/docs#/NLP-Python-SDK/top.

作者贡献说明:
伊惠芳:论文框架设计,完成数据采集、处理及论文撰写;
吴红:论文选题与设计,指导论文写作、修改、定稿。

A Study on University Patent Transfer Object Recognition Based on Multi-level Requirements Analysis ——Graphene as a Case Study

Yi Huifang[1,2] Wu Hong[3]
[1] National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190
[2] Department of Library, Information and Archives Management, School of Economics and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190
[3] Science and Technology Information Research Institute, Shandong University of Technology, Zibo 255049

Abstract: [**Purpose/significance**] The identification of university patent transfer objects has positive significance for improving patent transfer conversion rate, effectively promoting the close integration of technology and economy, and achieving innovation-driven development. [**Method/process**] This paper used the technical requirements of enterprises to represent the market demand. Firstly, the domain multi-dimensional information technology tree was constructed based on the improved technology tree method, and then this paper analyzed the text characteristics and requirements content characteristics of the technical requirements document to determine the extraction rules and demand types based on the classification of technical requirements, and finally constructed the demand-technology matching model in different scenarios according to the demand type. [**Result/conclusion**] The feasibility of the method is verified by the patent data of graphene, and the results show that it is an effective means to strategically market college patents and promote patent conversion by matching the patents of colleges based on technical requirements to search for university patent operation customers.

Keywords: demand analysis patent transfer object multi-dimensional technology tree university patent